

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 242945 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **435468**

(22) Data zgłoszenia: **2020.09.24**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.03.28 BUP 13/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.05.22 WUP 21/2023**

(51) MKP:

B08B 3/12 (2006.01)

F02B 77/04 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**GULDIER SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Jasionka, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

DAMIAN JADACKI, Rzeszów, PL

DOMINIKA CZACHOR-JADACKA, Rzeszów, PL

ARTUR ŁOPUSZYŃSKI, Będzienia, PL

ILONA PIETRZYK, Babica, PL

(74) Pełnomocnik:

Jakub Sielewiesiuk, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

**Urządzenie do mycia i sposób mycia łopat turbin gazowych, zwłaszcza wentylatorów
silników przepływowych do samolotów pasażerskich**

PL 242945 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do mycia i sposób mycia łopat turbin gazowych, zwłaszcza wentylatorów silników przepływowych do samolotów pasażerskich w trakcie ich normalnej eksploatacji na obszarze lotniska.

W trakcie większości przeglądów bazowych wykonywanych na samolotach pasażerskich występuje czynność wizualnej inspekcji łopat wentylatora obu silników. Aby przygotować łopaty wentylatora do takiej inspekcji niezbędne jest ich umycie z brudu oraz usunięcie warstwy smaru nakładanej przed zamontowaniem łopat na silniku. Typowo odbywa się to w sposób ręczny przy użyciu myjki, za pomocą której nie jest możliwe usunięcie wszystkich niepożądanych substancji oraz brudu, który znajduje się w szczelinach chropowatych powierzchni.

W publikacji międzynarodowego zgłoszenia wynalazku nr WO 00/05002 A1 ujawnione zostało urządzenie i sposób czyszczenia wydrążonego elementu silnika turbinowego, w szczególności łopatki turbiny zdemontowanej z silnika. Urządzenie ma postać zbiornika, do którego wkładana jest łopatka poddawana procesowi mycia. Urządzenie korzystnie ma ultradźwiękowe elementy czyszczące do wspomagania czyszczenia elementu. Dodatkowe urządzenie do czyszczenia ultradźwiękowego może przyspieszyć proces czyszczenia i poprawić stopień czyszczenia. Urządzenie jest wyposażone w zbiornik wody oraz instalację hydrauliczną umożliwiającą obieg wody i jej wymianę w urządzeniu myjącym.

Znane są z publikacji międzynarodowego zgłoszenia wynalazku nr WO 96/15863 A1 urządzenie i sposób czyszczenia łopatki turbiny gazowej. Sposób obejmuje etap zanurzania mieszczała ultradźwiękowego do zbiornika z roztworem czyszczącym, w którym umieszczona jest łopatka zdemontowana z silnika i etap kierowania mieszczała ultradźwiękowego na zabrudzoną część łopatki. W kolejnym etapie resztki zabrudzeń są usuwane za pomocą strumienia wody pod wysokim ciśnieniem.

Z kolei w opisie zgłoszenia wynalazku nr CN 101768749 A przedstawiono system czyszczenia i metodę wykorzystującą sondę ultradźwiękową, mechanizm sprzęgający i regulator do czyszczenia elementów silnika. Sonda ultradźwiękowa umieszczana jest w silniku. Sonda ultradźwiękowa emituje impulsy ultradźwiękowe, a mechanizm sprzęgający stanowi ultradźwiękowe medium sprzęgające między sondą ultradźwiękową a jednym lub większą liczbą elementów silnika. Regulator napędza sondę ultradźwiękową w celu dostarczenia impulsu ultradźwiękowego przez medium sprzęgające do powierzchni jednego lub więcej elementów silnika. Sonda ultradźwiękowa dostarcza impuls ultradźwiękowy w celu usunięcia osadów z jednego lub więcej elementów silnika. Rozwiązanie ujawnione w dokumencie CN 101768749 A dotyczy metody usuwania węgla chemicznego z łopat silnikowych, a operację przeprowadza się za pomocą egzogenicznej siły ultradźwiękowej w kombinacji z czynnikiem czyszczącym. Ten znany sposób charakteryzuje się tym, że czynnikiem myjącym jest w szczególności mieszanina, która składa się z reagenta organicznego, środka powierzchniowo czynnego, nieorganicznego rozpuszczalnika i czynnika kompleksującego. Zawarty w tym dokumencie sposób usuwania węgla chemicznego ma widoczny efekt w przypadku trudnych do usunięcia osadów węglowych.

Celem wynalazku jest zwiększenie skuteczności i wydajności mycia łopat turbin gazowych, zwłaszcza wentylatorów silników przepływowych do samolotów pasażerskich, poprzez ultradźwiękowe mycie trudnodostępnych powierzchni łopat i mechaniczne mycie pozostałych powierzchni tej łopaty.

Urządzenie do mycia łopat turbin gazowych, zwłaszcza wentylatorów silników przepływowych do samolotów pasażerskich, zawierające, dla usuwania zabrudzeń z czyszczonych powierzchni, moduł ultradźwiękowy do czyszczenia ultradźwiękowego oraz moduł mechaniczny do mechanicznego usuwania zabrudzeń z mytych powierzchni, według wynalazku charakteryzuje się tym, że posiada komorę myjącą, wewnątrz której jest umieszczona podczas mycia łopata zamocowana wertykalnie w transportowym uchwycie, zaś obok komory myjącej jest stacja dokująca z zadokowanym w niej transportowanym wózkiem ze stołem na uchwyty z zamocowanymi w nich łopatami, a ponadto moduł ultradźwiękowy jest w postaci ultradźwiękowej wanny umieszczonej na dnie komory myjącej, a wewnątrz wanny są umieszczone, podczas ultradźwiękowego mycia, zamek łopaty i jej elementy mocujące, zaś moduł mechaniczny jest w postaci obrotowych szczotek i natryskowych dysz do mechanicznego mycia pióra łopaty i jej płukania, przy czym szczotki i dysze są rozmieszczone nad wanną obok mytej łopaty, wertykalnie w konstrukcji ramowej urządzenia.

Korzystnie urządzenie posiada dolny zbiornik wody, położony pod komorą myjącą i połączony rurami wodnymi: na wejściu z wanną, a na wyjściu, poprzez instalację hydrauliczną z pompą i filtrem zewnętrznym wody, z dyszami w obiegu zamkniętym, a ponadto w zbiorniku jest grzałka wody, czujnik poziomu wody i termopara do pomiaru temperatury używanej wody.

Dalsze korzyści uzyskuje się, jeżeli urządzenie ma moduł nawiewu z wentylatorami do suszenia po umyciu łopaty, który jest w górnej części komory myjącej nad uchwytem łopaty, a ponadto urządzenie posiada mechanizm przenoszenia poziomego i pionowego dla uchwyty z łopatą ze stołu zadokowanego w stacji dokującej wózka do komory myjącej do mycia łopaty i z powrotem po wymyciu na stół, przy czym ten mechanizm jest położony w górnej części komory myjącej i ma ramię wysuwne, na którym jest zaczepiony uchwyt z łopatą.

Kolejne korzyści są uzyskiwane, jeśli stół w transportowym wózku urządzenia jest okrągły i obrotowy oraz są na nim wyznaczone uszeregowane miejsca osadzenia dwudziestu sześciu uchwytów z łopatami, a ponadto w urządzeniu uchwyt na łopatę ma ramowy korpus z rączką na swym górnym ramieniu i przekładnie zębate zamocowane na przeciwległych pionowych ramionach korpusu, na których są osadzone wahliwie ramiona zaciskowe zakończone gumowymi odbojami, zaś uchwyt posiada listwy zębate zazębione z przekładniami zębatymi, przy czym na listwach zębatych jest podwieszony koszyk na łopatę i jej elementy mocujące, zaś łopata jest wspartą swym zamkiem na dnie koszyka i unieruchomiona ramionami zaciskowymi z odbojami wspartymi na piórze łopaty.

Sposób mycia łopat turbin gazowych, zwłaszcza wentylatorów silników przepływowych do samolotów pasażerskich, z wykorzystaniem urządzenia do mycia, określonego powyżej, według wynalazku charakteryzuje się tym, że mycie prowadzi się automatycznie, poprzez sterowanie elektryczne, w komorze myjącej urządzenia, przy czym do mycia zamka łopaty i jej elementów mocujących stosuje się technikę ultradźwięków integralnie połączoną z myciem mechanicznym do mycia pozostałych powierzchni łopaty za pomocą obrotowych szczotek i natryskowych dysz.

Korzystnie demontowane z jednego silnika samolotu łopaty wraz z ich elementami mocującymi przed ich umyciem umieszcza się w uchwytach na transportowym wózku wyposażonym w stół w odpowiednio przypisanych pozycjach, poczynawszy od pozycji startowej dla pierwszej łopaty, po czym łopaty transportuje się wózkiem do stacji dokującej urządzenia i myje się poszczególne łopaty umieszczone w uchwytach w komorze myjącej, zaś po umyciu każdej z łopat z tym samym uchwytem umieszcza się w tej samej pozycji na stole, co przed umyciem, zaś po umyciu łopat transportuje się je tym samym wózkiem do montażu w tym samym silniku samolotu.

Dalsze korzyści są uzyskiwane, jeżeli pobranie uchwytu z łopatą z wózka i umiejscowienie jej z tym uchwytem w komorze myjącej, w której jest prowadzony proces mycia i suszenia, a następnie po umyciu przeniesienie łopaty z uchwytem do przypisanego w wózku miejsca, obrót stołu wózka i pobranie kolejnego uchwytu z łopatą do komory myjącej realizuje się automatycznie poprzez sterowanie elektryczne.

Efektem wynalazku jest to, że stworzono urządzenie do mycia łopat wentylatora, które łączy technologię ultradźwiękową z myciem mechanicznym oraz zautomatyzowano proces czyszczenia łopat, przez co umożliwiono skrócenie czasu trwania tego procesu oraz ograniczenie roli serwisanta jedynie do funkcji nadzorowania procesu zamiast brania w nim czynnego udziału. System ultradźwiękowy jest przeznaczony do zabrudzeń ciężkich i odpowiedzialny za czyszczenie trudno dostępnych elementów łopat o skomplikowanych kształtach, takich jak ich zamki, których powierzchnia pokryta jest trudno zmywalnym smarem. Z kolei system szczotek obrotowych z natryskami jest przeznaczony do zabrudzeń lekkich, do dokładnego oczyszczenia głównych powierzchni łopat, takich jak ich pióra. Powierzchnia pióra łopaty jest powierzchnią niewymagającą mycia ultradźwiękami ze względu na fakt, że nie jest pokrywana smarem. Ta powierzchnia myta jest z brudu i osadu jaki może się na niej pojawić, a proces ten jest realizowany szybciej za pomocą szczotek obrotowych i natrysku wody z dysz natryskowych. Z kolei zamek łopaty podczas mycia jest zanurzony w płynie myjącym i poddany myciu ultradźwiękami, gdyż ta powierzchnia ma charakter chropowaty oraz pokrywana jest w całości smarem.

Urządzenie według wynalazku jest wyposażone w wózek przeznaczony do transportu zdemonutowanych łopat. Zadaniem wózka jest zabezpieczenie i transportowanie łopat. Poprzez przypisanie odpowiedniego numeru każdej łopacie zniwelowane zostaje zagrożenie późniejszego niepoprawnego zamontowania łopat w wentylatorze, co mogłoby doprowadzić do wystąpienia niebezpiecznych wibracji na silniku. Urządzenie wyposażone jest również w zbiornik wody oraz instalację hydrauliczną umożliwiającą filtrację wody tak, aby możliwe było jej ponowne użycie.

Przedmiot wynalazku został pokazany w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie myjące w widoku z przodu w widoku poglądowym, fig. 2 – uchwyt urządzenia myjącego, służący do transportu zdemonutowanych łopat w widoku perspektywicznym z przodu, góry i prawego boku, fig. 3 – ten sam uchwyt z załadowaną łopatą w widoku z przodu, zaś fig. 4 – łopatę

podlegającą wraz z elementami mocującymi myciu, wymontowaną z gniazda wału silnikowego w widoku rozstrzelonym.

Łopata 1 turbiny gazowej pokazana na fig. 4 zawiera pióro 2 i zamek 3. Łopata 1 jest zamocowana swym zamkiem 3 za pomocą elementów mocujących 4 w gnieździe wału silnikowego 5, przy czym po wymontowaniu z wału silnikowego 5 zamek, 3 łopaty 1 i jej elementy mocujące 4 są myte ultradźwiękowo, zaś pióro 2 łopaty 1 jest myte mechanicznie.

Urządzenie do mycia łopat 1 turbin gazowych, według wynalazku w przykładzie wykonania przedstawione na fig. 1, posiada komorę myjącą 6, na dnie której jest ultradźwiękowa wanna 7, w której jest zanurzony zamek 3 łopaty 1 i jej elementy mocujące 4, pracująca przy zmiennych częstotliwościach drgań ultradźwiękowych o nastawie w zakresie od 21,5 kHz do 132 kHz oraz w temperaturze grzania w przedziale 20°C ÷ 80°C. Wymienione wartości parametrów mycia ultradźwiękowego zadawane są w urządzeniu podczas definiowania parametrów mycia w zależności od stopnia zabrudzenia łopat 1 i jej elementów mocujących 4. Nad wanną 7 w komorze myjącej 6, obok mytej łopaty 1 są obrotowe szczotki 8 i natryskowe dysze 9 do mechanicznego mycia pióra 2 łopaty 1 oraz jej płukania. Szczotki 8 i dysze 9 są rozmieszczone wertykalnie w konstrukcji ramowej urządzenia. Nad mytą łopatą 1 w komorze myjącej 6 urządzenia znajduje się system nawiewu 10 zawierający wentylatory zapewniające suszenie łopaty 1 i jej elementów mocujących 4 po umyciu. Istotnym w procesie mycia łopaty 1 jest system filtracji zużytej wody, dzięki któremu woda do mycia jest dostarczana w obiegu zamkniętym i nie ma konieczności ręcznej wymiany wody w podczas jednego pełnego cyklu pracy urządzenia. Nadmiar wody z wanny 7 jest gromadzony w dolnym zbiorniku 11, położonym pod tą wanną 7, z którego brudna woda jest tłoczona pompą 12 przez filtr zewnętrzny 13 do natryskowych dysz 9 w obiegu zamkniętym. W zbiorniku 11 zamontowana jest grzałka, czujnik poziomu wody i termopara do pomiaru temperatury używanej wody. Kolejnym elementem komory myjącej 6 urządzenia jest mechanizm zawierający ramię wysuwne 14, przesuwne w pionie i poziomie, do transportu łopaty 1 i jej elementów mocujących 4, umieszczonych w transportowym uchwycie 15, ze stołu 16 osadzonego obrotowo w stacji dokującej 17 położonej obok komory myjącej 6 urządzenia, a po umyciu z powrotem z komory myjącej 6 w to samo miejsce na stole 16, z którego ten transportowy uchwyt 15 został pobrany do mycia.

Transportowy uchwyt 15 łopaty 1, pokazany na fig. 2 i 3, posiada ramowy prostokątny korpus 18 z rączką 18' położoną na górnym boku ramy do zawieszenia tego uchwytu 15 na ramieniu wysuwным 14 komory myjącej 6. Uchwyt 15 posiada dwie przekładnie zębate 19 zamocowane na przeciwnych pionowych bokach korpusu 18. Na każdej z przekładni zębatych 19 jest osadzone wychylne ramię zaciskowe 20, przy czym koła zębate przekładni zębatych 19 na wyjściu są zazębione z pionowymi listwami zębatymi 21. Na dolnym boku ramy korpusu 18 uchwytu 15 jest sztywno zamocowany koszyk 22 na łopatę 1 i jej elementy mocujące 4, zaś na końcach ramion zaciskowych 20 są gumowe odboje 23 wsparte na piórze 2 łopaty 1. Mechanizm działania uchwytu 15 polega na tym, że w przekładniach zębatych 19 jest zamieniany pionowy ruch liniowy koszyków 22 opadających pod wpływem ciężaru łopaty 1 na ruch obrotowy ramienia zaciskowego 20. Każda z listew zębata 21 jest ciągnięta przez koszyk 22 w dół, powodując tym samym zaciskanie się ramion zaciskowych 20 na piórze 2 łopaty 1.

Ponadto urządzenie według wynalazku posiada transportowy wózek 24 wyposażony w obrotowy okrągły stół 16, na obwodzie którego osadzonych jest 26 uchwytów 15 z koszykami 22, do bezpiecznego transportu kompletu łopat 1 i ich elementów mocujących 4 z silnika samolotu do komory myjącej 6 urządzenia i z powrotem po umyciu do silnika samolotu. Po zdemontowaniu kompletu łopat 1 i ich elementów mocujących 4 z silnika oraz umieszczeniu ich w uchwytach 15 w kolejnych miejscach na stole 16 i po zadokowaniu wózka 24 w stacji dokującej 17 jest zapewnione właściwe spozycjonowanie obrotowego stołu 16 i uchwytów 15 względem mechanizmu pobierania wyposażonego w ramię wysuwne 14 komory myjącej 6, a po umyciu właściwe ułożenie uchwytów 15 na stole 16 i bezpieczny transport kompletu łopat 1 i ich elementów mocujących 4 do montażu we właściwej kolejności w silniku samolotu.

Sposób mycia łopat 1 turbin gazowych, według wynalazku w przykładzie wykonania, wykorzystujący opisane wcześniej urządzenie zawiera następujące etapy.

W pierwszym etapie wykonuje się demontaż łopat 1 wentylatora silnika, przy czym stosuje się pojedynczy demontaż każdej z łopat 1 przez serwisanta znajdującego się na wlocie silnika, w kierunku zgodnym z obrotami wskazówek zegara. Łopaty 1 odbiera się kolejno przez drugiego serwisanta wraz z elementami mocującymi 4 i umieszcza się je w odpowiednio przypisanych pozycjach poczynawszy od pozycji startowej dla pierwszej łopaty 1, dzięki czemu eliminuje się możliwość pomyłki kolejności łopat 1, na wózku transportowym wyposażonym w obrotowy okrągły stół 16, zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Wózek 24 wyposażony jest w uchwyt 15 na łopatę 1 i koszyki 22 na elementy mocujące 4.

Wózek 24 posiada łącznie 26 pozycji z uchwytami 15, dzięki czemu jest uniwersalny i dostosowany do wentylatorów silników posiadających zarówno 24, jak i 26 łopat 1.

W drugim etapie wózek 24 z łopatami 1 i ich elementami mocującymi 4, umieszczonymi w przypisanych miejscach na stole 16, transportuje się do urządzenia myjącego, gdzie wózek 24 umieszcza się w dedykowanym miejscu obok komory myjącej 6 urządzenia do mycia i dokuje się w jego stacji dokującej 17, dzięki czemu zapewnia się właściwe spozycjonowanie wózka z łopatami 1 względem mechanizmu pobierania łopaty 1 wyposażonego w ramię wysuwne 14, zaś obrotowy stół 16 wózka 24 obraca się o zadany kąt dla pobierania kolejnej łopaty 1 zawsze z tego samego położenia na stole 16, przy czym po umyciu i odłożeniu jednej łopaty 1, wykonuje się kolejny obrót stołu 16 dla pobrania kolejnego uchwytu 1 z łopatą 1 do mycia.

W trzecim etapie zabezpiecza się komorę myjącą 6 urządzenia i uruchamia przez serwisanta właściwy proces mycia, który prowadzi się automatycznie po określeniu parametrów mycia, takich jak czas mycia, temperatura wody i częstotliwość ultradźwięków, przy czym automatycznie napełnia się ultradźwiękową wannę 7 i dolny zbiornik 11 urządzenia myjącego wodą i znanym środkiem myjącym. Wodę ze środkiem myjącym podgrzewa się do zadanej temperatury grzałką umieszczoną w dolnym zbiorniku 11 pod wanną 7. Następnie pobiera się uchwyt 15 z łopatą 1 z pozycji startowej wózka 24 wysuwającym się ze stacji myjącej ramieniem wysuwnym 14, wsuniętym w rączkę uchwytu 15, przy czym łopatę 1 wraz z elementami mocującymi 4 umieszcza się wraz z uchwytem 15 w komorze myjącej 1, w której zachodzi proces mycia. Do procesu mycia wykorzystywana jest technika ultradźwięków do mycia zamka 3 łopaty 1 i jej elementów mocujących 4 połączona z myciem mechanicznym – do mycia głównych powierzchni łopat 1, w tym jej piór 2, za pomocą obrotowych szczotek 8 i natryskowych dysz 9 w komorze myjącej 1. Po umyciu danej łopaty 1 prowadzi się jej osuszanie systemem nawiewu 10, po czym przy pomocy mechanizmu przenoszenia z ramieniem wysuwnym 14 wysuwa się ją w uchwycie 15 z powrotem do przypisanego w wózku 24 miejsca na stole 16. Wózek 24 obraca się i kolejny uchwyt 15 z łopatą 1 pobiera się do wanny 7 komory myjącej 1. Po zakończeniu całego cyklu – umycia wszystkich łopat 1 urządzenie myjące kończy program mycia.

Po umyciu i inspekcji transportuje się wózek 24 z łopatami 1 pod samolot i montuje je w silniku, zaczynając od łopaty 1 na pozycji startowej w wózku 24.

Wykaz oznaczeń

1	–	łopata	14	–	ramię wysuwne
2	–	pióro	15	–	uchwyt
3	–	zamek	16	–	stół
4	–	element mocujący	17	–	stacja dokująca
5	–	wał silnikowy	18	–	korpus
6	–	komora myjąca	18'	–	rączka
7	–	wanna	19	–	przekładnia zębata
8	–	szczotka	20	–	ramię zaciskowe
9	–	dysza natryskowa	21	–	listwa zębata
10	–	moduł nawiewu	22	–	koszyk
11	–	zbiornik	23	–	odbój
12	–	pompa	24	–	wózek
13	–	filtr zewnętrzny			

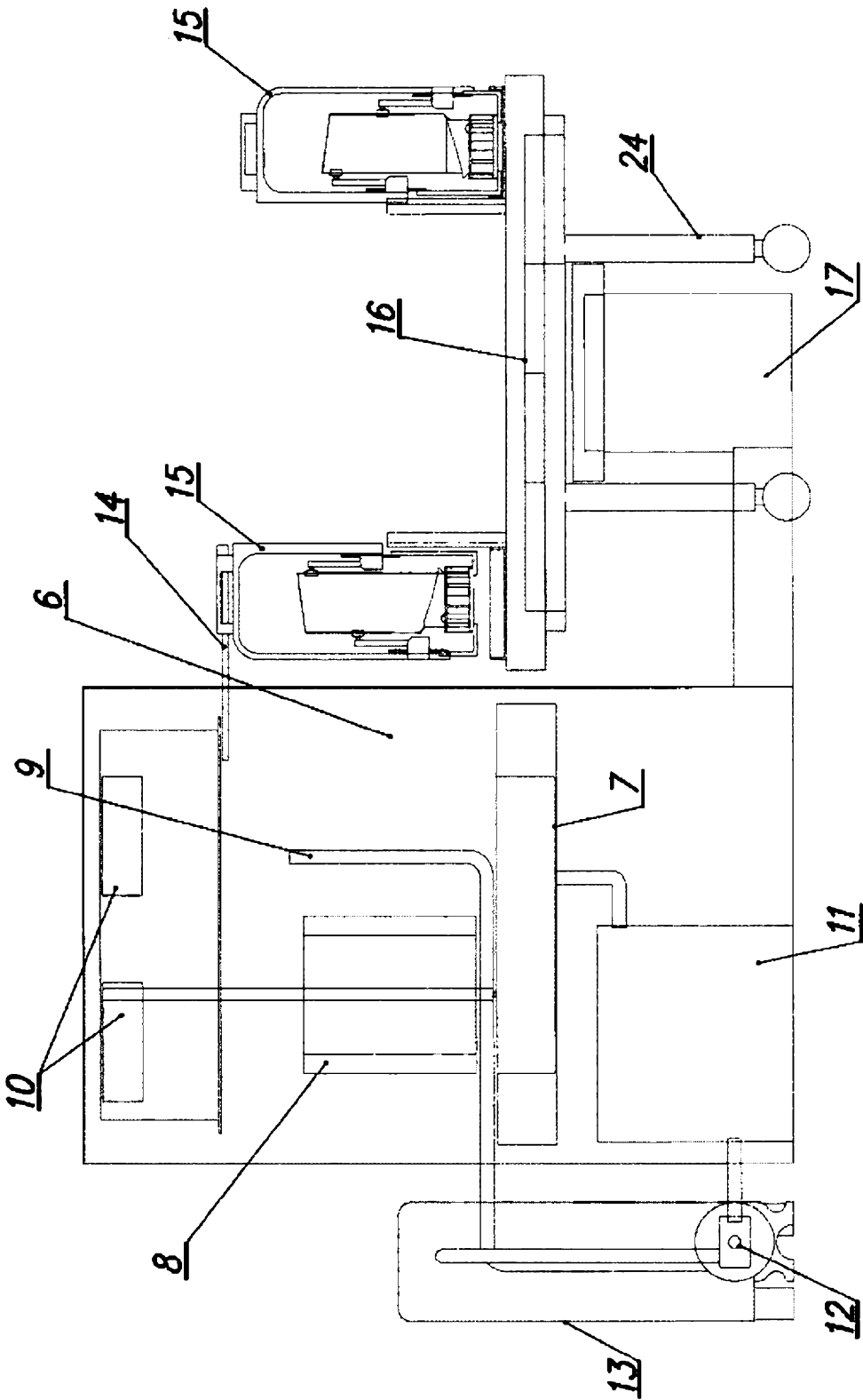
Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do mycia łopat turbin gazowych, zwłaszcza wentylatorów silników przepływowych do samolotów pasażerskich, zawierające, dla usuwania zabrudzeń z czyszczonych powierzchni, moduł ultradźwiękowy do czyszczenia ultradźwiękowego oraz moduł mechaniczny do mechanicznego usuwania zabrudzeń z mytych powierzchni, **znamienny tym**, że posiada komorę myjącą (6), wewnątrz której jest umieszczona podczas mycia łopata (1) zamocowana wertykalnie w transportowym uchwycie (15), zaś obok komory myjącej (6) jest stacja dokująca (17) z zadokowanym w niej transportowanym wózkiem (24) ze stołem (16) na uchwyt (15)

z zamocowanymi w nich łopatom (1), a ponadto moduł ultradźwiękowy jest w postaci ultradźwiękowej wanny (7) umieszczonej na dnie komory myjącej (6), a wewnątrz wanny (7) są umieszczone, podczas ultradźwiękowego mycia, zamek (3) łopaty (1) i jej elementy mocujące (4), zaś moduł mechaniczny jest w postaci obrotowych szczotek (8) i natryskowych dysz (9) do mechanicznego mycia pióra (2) łopaty (1) i jej płukania, przy czym szczotki (8) i dysze (9) są rozmieszczone nad wanną (7) obok mytej łopaty (1), wertykalnie w konstrukcji ramowej urządzenia.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że posiada dolny zbiornik (11) wody, położony pod komorą myjącą (6) i połączony rurami wodnymi: na wejściu z wanną (7), a na wyjściu, poprzez instalację hydrauliczną z pompą (12) i filtrem zewnętrznym (13) wody, z dyszami (9) w obiegu zamkniętym.
3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że w zbiorniku (11) jest grzałka wody, czujnik poziomu wody i termopara do pomiaru temperatury używanej wody.
4. Urządzenie według jednego z zastrz. od 1 do 3, **znamiennie tym**, że ma moduł nawiewu (10) z wentylatorami do suszenia po umyciu łopaty (1), który jest w górnej części komory myjącej (6) nad uchwytem (15) łopaty (1).
5. Urządzenie według jednego z zastrz. od 1 do 4, **znamiennie tym**, że posiada mechanizm przenoszenia poziomego i pionowego dla uchwyty (15) z łopata (1) ze stołu (16) zadokowanego w stacji dokującej (17) wózka (24) do komory myjącej (6) do mycia łopaty (1) i z powrotem po wymyciu na stół (16), przy czym ten mechanizm jest położony w górnej części komory myjącej (6) i ma ramię wysuwne (14), na którym jest zaczepiony uchwyt (15) z łopata (1).
6. Urządzenie według jednego z zastrz. od 1 do 5, **znamiennie tym**, że stół (16) jego transportowego wózka (24) jest okrągły i obrotowy oraz są na nim wyznaczone uszeregowane miejsca osadzenia dwudziestu sześciu uchwytów (15) z łopatami (1).
7. Urządzenie według jednego z zastrz. od 1 do 6, **znamiennie tym**, że jego uchwyt (15) na łopata (1) ma ramowy korpus (18) z rączką (18') na swym górnym ramieniu i przekładnie zębate (19) zamocowane na przeciwnych pionowych ramionach korpusu (18), na których są osadzone wahliwie ramiona zaciskowe (20) zakończone gumowymi odbojami (23), a ponadto uchwyt (15) posiada listwy zębate (21) zazębione z przekładniami zębatymi (19), przy czym na listwach zębatych (21) jest podwieszony koszyk (22) na łopata (1) i jej elementy mocujące (4), zaś łopata (1) jest wspartą swym zamkiem (3) na dnie koszyka (22) i unieruchomiona ramionami zaciskowymi (20) z odbojami (23) wspartymi na piórze (2) łopaty (1).
8. Sposób mycia łopat turbin gazowych, zwłaszcza wentylatorów silników przepływowych do samolotów pasażerskich, z wykorzystaniem urządzenia do mycia, określonego w zastrz. 1, **znamiennie tym**, że mycie prowadzi się automatycznie, poprzez sterowanie elektryczne, w komorze myjącej (6) urządzenia, przy czym do mycia zamka (3) łopaty (1) i jej elementów mocujących (4) stosuje się technikę ultradźwięków integralnie połączoną z myciem mechanicznym do mycia pozostałych powierzchni łopaty (1) za pomocą obrotowych szczotek (8) i natryskowych dysz (9).
9. Sposób mycia według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że demontowane z jednego silnika samolotu łopaty (1) wraz z ich elementami mocującymi (4) przed ich umyciem umieszcza się w uchwytach (15) na transportowym wózku (24) wyposażonym w stół (16) w odpowiednio przypisanych pozycjach, poczynawszy od pozycji startowej dla pierwszej łopaty (1), po czym łopaty (1) transportuje się wózkiem (24) do stacji dokującej (17) urządzenia i myje się poszczególne łopaty (1) umieszczone w uchwytach (15) w komorze myjącej (6), zaś po umyciu każdej z łopat (1) z tym samym uchwytem (15) umieszcza się w tej samej pozycji na stole (16), co przed umyciem, zaś po umyciu łopat (1) transportuje się je tym samym wózkiem (24) na stole (16) do montażu w tym samym silniku samolotu.
10. Sposób mycia według zastrz. 9, **znamiennie tym**, że pobranie uchwyty (15) z łopata (1) z wózka (24) i umiejscowienie jej z tym uchwytem (15) w komorze myjącej (6), w której jest prowadzony proces mycia i suszenia, a następnie po umyciu przeniesienie łopaty (1) z uchwytem (15) do przypisanego w wózku (24) miejsca, obrót stołu (16) wózka (24) i pobranie kolejnego uchwyty (15) z łopata (1) do komory myjącej (6) realizuje się automatycznie poprzez sterowanie elektryczne.

Rysunki



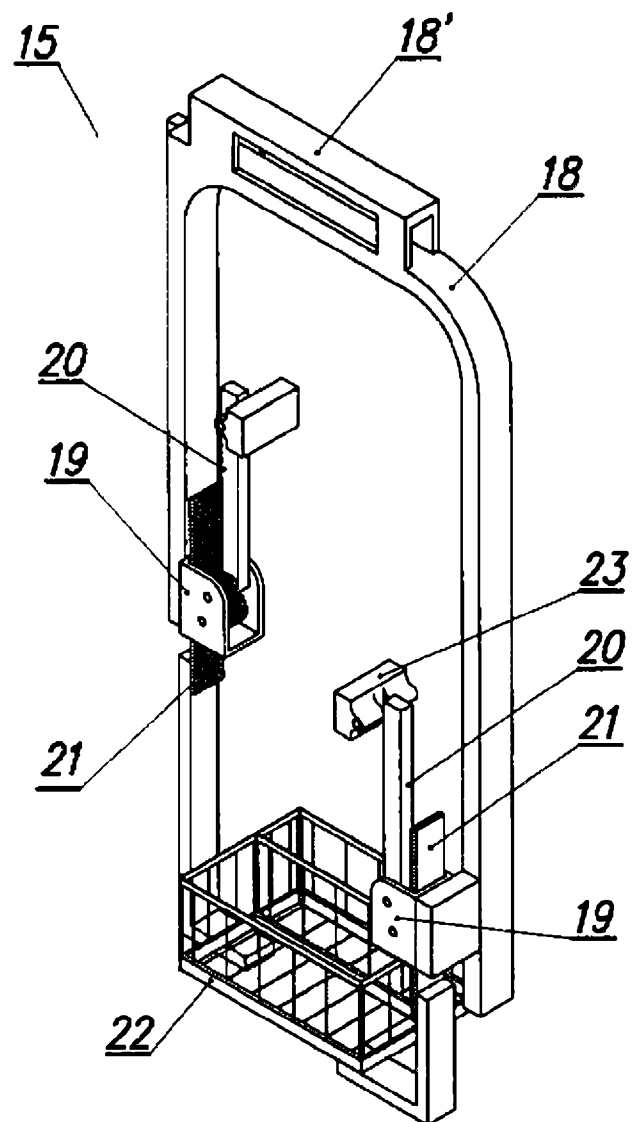
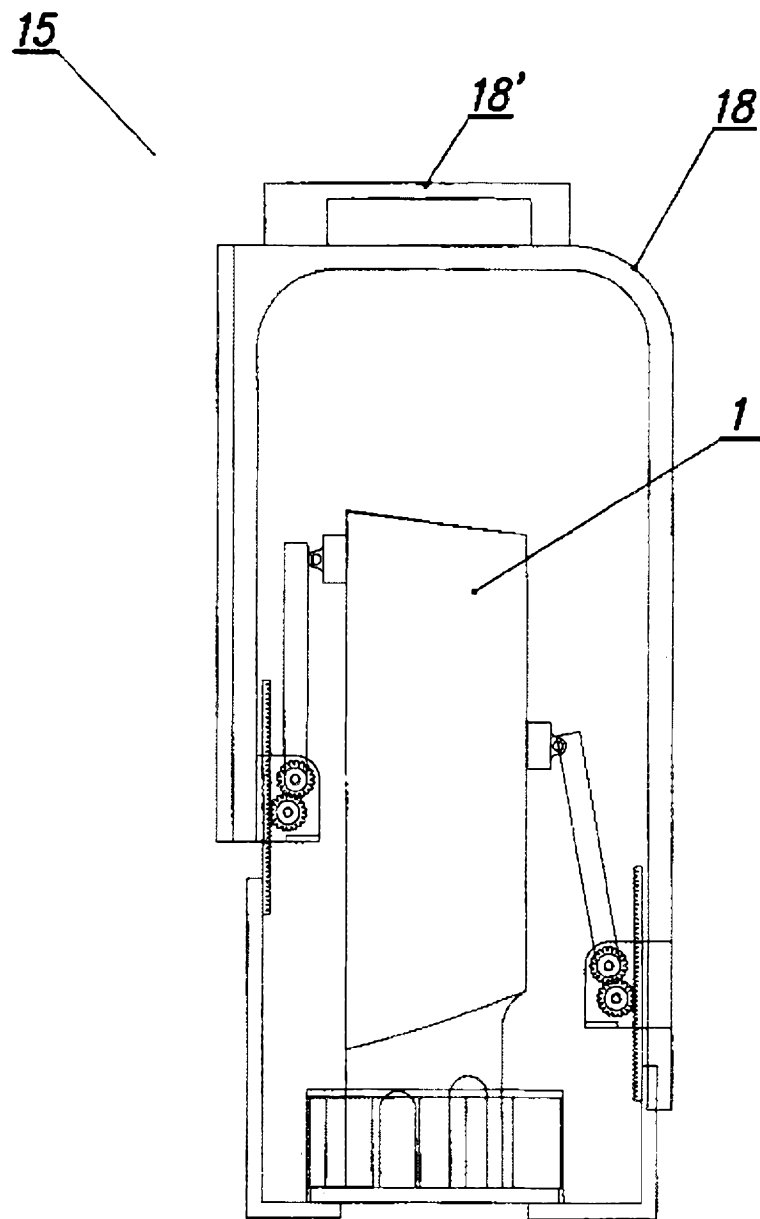


Fig. 2

*Fig. 3*

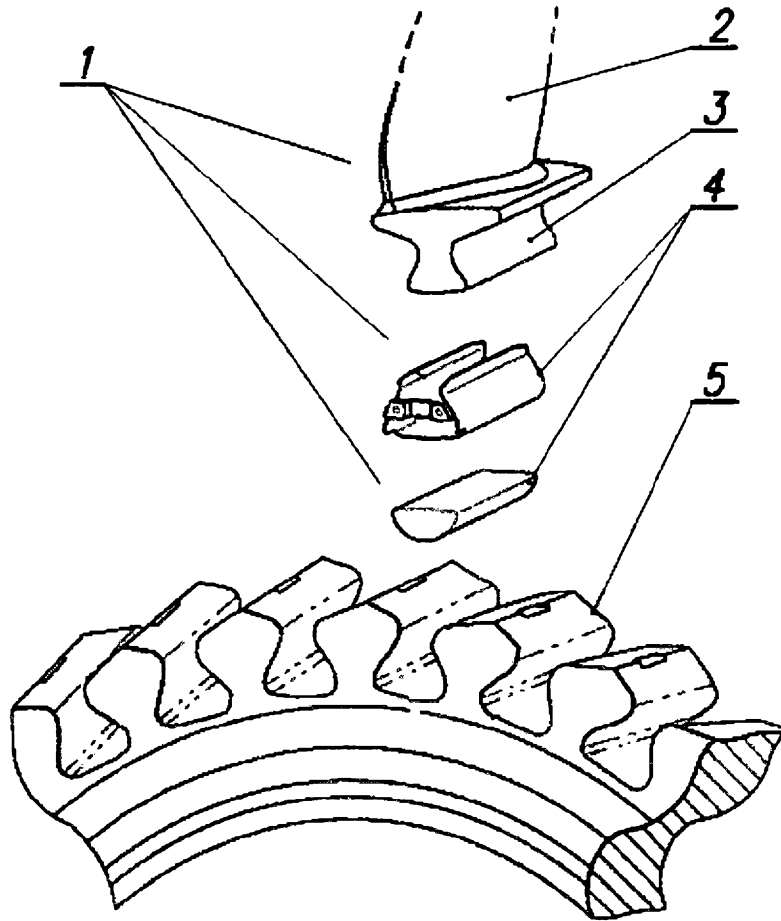


Fig. 4